

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 7, №5 (2015) <http://naukovedenie.ru/index.php?p=vol7-5>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/72TVN515.pdf>

DOI: 10.15862/72TVN515 (<http://dx.doi.org/10.15862/72TVN515>)

УДК 664.6

Мысаков Денис Сергеевич

ФГБОУ ВПО «Уральский Государственный Экономический Университет»

Россия, Екатеринбург¹

Ассистент кафедры «Технологий питания»

Аспирант

E-mail: paninargo95@yandex.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=783653

Крюкова Екатерина Владимировна

ФГБОУ ВПО «Уральский Государственный Экономический Университет»

Россия, Екатеринбург

Доцент кафедры «Технологий питания»

Кандидат технических наук

E-mail: katepat@mail.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=706445

Чугунова Ольга Викторовна

ФГБОУ ВПО «Уральский Государственный Экономический Университет»

Россия, Екатеринбург

Профессор

Заведующая кафедрой «Технологий питания»

Доктор технических наук

E-mail: chugun.ova@yandex.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=132758

Изучение химического состава гречневой муки и её влияния в смеси с пшеничной мукой на качество хлеба

¹ 620144, Россия, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62

Аннотация. В статье рассматривается химический состав зерна гречихи, и особое внимание уделяется ее биологической ценности. Оценивается пригодность гречихи к использованию в пищевой промышленности и гречневой муки в хлебопекарной промышленности в частности. Для выполнения этой задачи был проведен анализ химического состава гречневой муки с использованием теоретических данных и результатов прошлых исследований. В гречневой муке было исследовано содержание белков, жиров и углеводов. Особое внимание было уделено изучению качественного и количественного состава незаменимых аминокислот. Выяснено, что белки гречихи особенно богаты лизином и лейцином и содержат меньше глутаминовой кислоты, пролина и аргинина и больше аспарагиновой кислоты, чем белки других зерновых культур. В итоге было принято решение о создании смеси из пшеничной и гречневой муки. Причина смешивания заключалась в том, что полное исключение из рецептуры пшеничной муки значительно ухудшало реологические свойства теста, и, в итоге, качество выпеченного продукта. В эксперименте проводилась выпечка хлеба из смеси пшеничной и гречневой муки в дозировках 10, 20 и 30% к массе пшеничной муки. Для проведения эксперимента за основу была принята рецептура, рассчитанная на основе унифицированной рецептуры на хлеб формовой. Контролем служил хлеб из пшеничной муки. Затем образцы исследовались на органолептические и физико-химические показатели, в том числе проводился анализ образцов на черствение в течение 12, 24, 48 и 72 часов. В результате были зафиксированы значительные различия в потребительских характеристиках образцов, такие как приобретение характерного гречевого привкуса и аромата и уменьшение пористости мякиша, и был сделан вывод об оптимальной рецептуре.

Ключевые слова: гречиха; пшеница; мука; хлеб; питание; нутриенты; состав; реология; свойства; хранение.

Ссылка для цитирования этой статьи:

Мысаков Д.С., Крюкова Е.В., Чугунова О.В. Изучение химического состава гречневой муки и её влияния в смеси с пшеничной мукой на качество хлеба // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №5 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/72TVN515.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/72TVN515

Сельскохозяйственная культура гречиха возникла в Центральной и Северо–Восточной Азии, несколько диких видов гречихи находили в Сибирском крае России и в Китае. Культивирование гречихи произошло между X и XIII вв. в Китае, откуда она была завезена в Европу через Турцию и Россию в XIV–XV вв. В настоящее время около 2 млн га гречихи ежегодно высевают и собирают во всем мире. Россия, Китай, Япония, Польша, Канада, Бразилия, США, Южная Африка и Австралия – это ведущие мировые производители гречневой крупы и продуктов из нее. Мировое производство гречихи составляет около 1 млн т/год. [1]

Химический состав зерна гречихи и муки из него представлены в таблице 1, из которой, в частности, можно сделать вывод о высоком содержании в гречневой муке крахмала и белка и низком содержании клетчатки.

Таблица 1

Химический состав зерна гречихи

Гречиха	Массовая доля, %					
	белка	жира	крахмала	клетчатки	влаги	зола
Зерно	11,0	2,4	64,0	11,0	10,0	1,8
Оболочка	2,9	0,8	38,5	49,4	6,4	2,0
Мука	12,6	2,8	71,0	0,8	11,1	1,7

Качественный и количественный состав незаменимых аминокислот в зерне гречихи в сравнении с зерном традиционных сельскохозяйственных культур и эталонным белком куриных яиц представлен в таблице 2.

Таблица 2

Качественный состав незаменимых аминокислот

Название аминокислоты	Масса незаменимых аминокислот в 1 г общей массы аминокислот, мг				
	Гречиха	Пшеница	Овес	Кукуруза	Куриное яйцо
Изолейцин	99	122	102	94	129
Лейцин	166	213	194	328	172
Лизин	158	82	110	66	125
Тирозин+Фенилаланин	179	243	220	217	195
Цистин+Метионин	106	196	107	76	107
Треонин	101	93	86	85	99
Триптофан	60	41	42	17	31
Валин	132	150	139	118	141

Можно отметить, что незаменимые аминокислоты в гречихе составляют 36,75% от общей массовой доли белка. Белки гречихи особенно богаты лизином и лейцином и содержат меньше глутаминовой кислоты, пролина и аргинина и больше аспарагиновой кислоты, чем белки других зерновых культур. Причем около 56% глутаминовой и аспарагиновой кислот представлены в виде амидов.

При сравнении аминокислотного состава дикой и культивируемой гречихи можно утверждать, что белки культивируемых видов содержат больше лизина, чем белки дикой гречихи и равные суммы глутаминовой кислоты и пролина. В целом белки гречихи представлены 40–55% глобулинов и 20–30% альбуминов, 20% глютелинов и 20% проламинов от общего азота [3, с. 321].

Углеводы рассматриваемой культуры в основном представлены крахмалом. Гранулы крахмала в гречихе имеют размер от 4 до 15 мкм в диаметре и могут быть относительно легко осаживаемы, содержание амилозы 25%. Начальные и конечные температуры клейстеризации крахмала составляют 61 и 65 °С соответственно.

Гречневое масло содержит 16–20% насыщенных жирных кислот, 30–45% олеиновой и 31–41% линолевой кислот. Свободных липидов в зерне от 2,59 до 2,75%, связанных – от 0,75 до 1,08%. Связанные липиды содержат больше пальмитиновой, стеариновой и миристиновой кислот и меньше линолевой кислоты, чем свободные липиды. Кроме того, свободные липиды гречихи могут быть разделены на следующие фракции: фосфолипиды, моно-, ди- и триглицериды, свободные стерины, свободные жирные кислоты и эфиры-воски.

Свободные липиды гречихи состоят из 55 различных глицеридов, которые составляют до 13,51% от общей массовой доли жира. Причем основную массу составляют три-ненасыщенные (50%) и ди-ненасыщенные (40%) триглицериды; три-насыщенных (это, в основном, пальмитин) лишь 0,12%. По своему составу жирных кислот гречиха близка к маслам других зерновых культур, таких как пшеница, рожь, рис или просо.

Общее содержание фосфолипидов гречихи составляет 67,30% от общей массовой доли свободных липидов, фосфатидной кислоты – 13,66%, фосфатидилэтаноламина – 25,94%, фосфатидилхолина – 20,69%, и лизофосфатидилхолина до 27,77% [2].

Для производства продуктов питания гречиха используется в виде крупы – той части зерна, которая остается после того, как удаляется шелуха. Такой продукт применяется при приготовлении каш, супов, соусов и заправок.

Однако большая часть зерна гречихи, используемой в качестве сырья для приготовления пищевых продуктов, продается в виде муки. Такая мука имеет, как правило, темный цвет из-за наличия в ней фрагментов оболочек зерна, которые не удаляются во время процесса размола. Значение максимального выхода гречневой муки, которая может быть использована в производстве, составляет 60%.

Гречневая мука в промышленности, как правило, не используется в чистом виде, а применяется в виде смесей муки. Эти смеси могут содержать пшеничную, кукурузную, рисовую, или овсяную муку и различные разрыхлители. Например, в Японии гречневая мука используется для изготовления Soba (лапша из гречневой муки), которую получают из смеси с 10–50% пшеничной муки. Для производства блинных смесей используется соотношение из 40 частей гречневой муки и 60 частей пшеничной муки [4].

Пригодность всех альтернативных сельскохозяйственных культур для выпечки хлебобулочных изделий, в основном, исследуется путем сравнения свойств их смесей с пшеничной мукой и чистой пшеничной муки в качестве эталона. Причина смешивания разных видов муки с пшеничной мукой в том, что полное исключение из рецептуры пшеничной муки значительно ухудшает реологические свойства теста, и, в итоге, качество выпеченного продукта. Это происходит из-за того, что белки, в частности, гречневой муки не могут сформировать клейковину.

Целью настоящего исследования было изучение влияния частичной замены пшеничной муки различным количеством гречневой муки и изучение влияния такой добавки на качество хлеба.

На первоначальном этапе проводили исследование реологических свойств теста из гречневой муки и сравнивали их со свойствами теста из пшеничной муки для определения массовой доли гречневой муки в последующей смеси.

Исследовались показатели водопоглощения, времени достижения максимального крутящего момента, стабильность теста, минимальное и максимальное значение крутящего момента. Все механические параметры теста определялись во время замеса при температуре 30°C.

Значения, полученные из эксперимента, представлены в таблице 3.

Таблица 3

Реологические свойства теста из альтернативных видов муки

Показатель/Вид теста	Пшеничное тесто	Гречневое тесто
Водопоглощение, %	60,00	58,60
Время достижения максимального крутящего момента, мин.	1,43	7,23
Стабильность теста, мин.	11,18	11,10
Минимальное значение крутящего момента, Нм	0,55	0,44
Максимальное значение крутящего момента, Нм	2,35	1,91

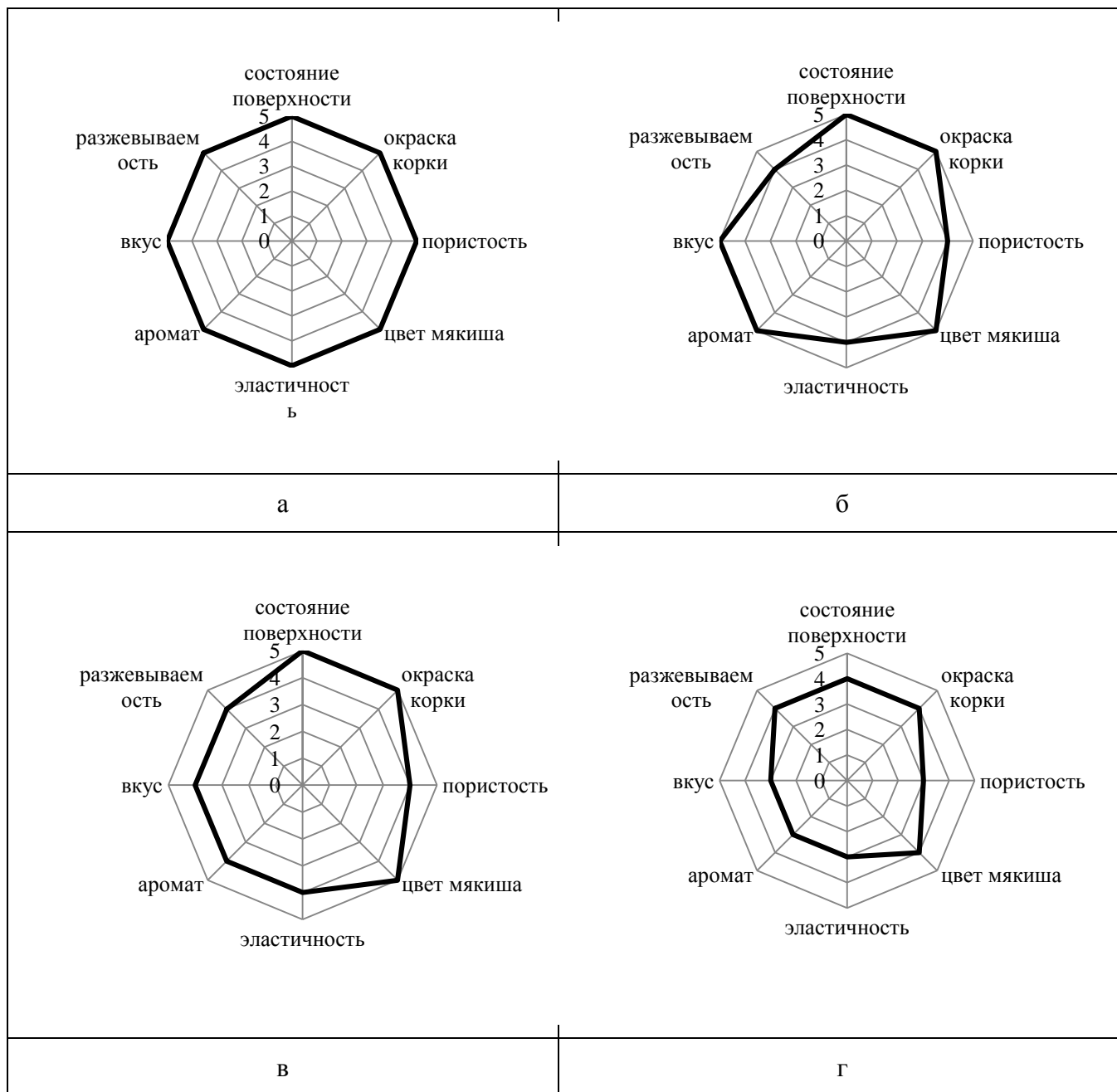
Можно сделать вывод о том, что гречневая мука имеет близкое значение поглощения воды по отношению к пшеничной муке. Кроме того, тесто из этого вида муки напоминает пшеничное тесто по устойчивости к механическому воздействию. Также гречневая мука имеет высокое значение времени достижения максимального крутящего момента, указывающее на тот факт, что для такого теста требуется больше времени для завершения процесса гидратации соединений, чем для пшеничного теста.

Таким образом, можно предположить, что гречневая мука может заменить до 30% пшеничной муки в смеси без значительного изменения характеристик готового продукта, поэтому для экспериментальных образцов были выбраны дозировки в 10, 20 и 30% гречневой муки в смеси. Данные значения были выбраны также по причине специфических технологических свойств гречневой муки.

Для проведения эксперимента за основу была принята рецептура, рассчитанная на основе унифицированной рецептуры на хлеб формовой. Количество добавленной воды составило 80 г на 100 г смеси муки. Контролем служил хлеб из пшеничной муки, приготовленный по унифицированной рецептуре.

Смесь перемешивали миксером в течение 12 мин. Расстойка теста проводилась в течении 40 мин, затем была выпечка при 215°C в течение 25–35 мин.

В ходе органолептического анализа у получившихся образцов хлеба было выявлено изменение окраски корки и цвета мякиша. Данные изменения были связаны с особенностями гречневой муки. Цвет корки изделий становился темнее с ростом количества муки в смеси, а также снижался уровень белизны мякиша в сторону желтого оттенка по сравнению с контрольным образцом. Мякиш хлеба из пшеничной муки был легче, чем мякиш образцов с гречневой мукой, что подтверждает ранее проведенные исследования [5]. Кроме того у образца с дозировкой гречневой муки 30% появлялся характерный гречневый запах и привкус, что в итоге было отнесено к недостаткам потребительских качеств. Результаты органолептического анализа получившихся образцов хлеба представлены на лепестковой диаграмме 1.



*а – контрольный образец; б – 10% гречневой муки;
 в – 20% гречневой муки; г – 30% гречневой муки.*

Рисунок 1. Органолептическая оценка готовых образцов

Пористость хлебного мякиша также значительно изменялась при введении в смесь гречневой муки. Анализируя данные из рисунка 1, можно утверждать, что значительное уменьшение пористости мякиша происходило уже при 10% замены пшеничной муки на гречневую муку. Причиной этих изменений была слабая клейковина гречневой муки, вызванная отсутствием в ней белка глютена.

По итогам эксперимента можно утверждать, что включение гречневой муки существенно не влияет на содержание влаги в хлебе. Однако при введении и увеличении в смеси количества гречневой муки происходило увеличение удельного объема хлеба с 2,90 до 3,15 мл/г, что отражено в таблице 4.

Таблица 4

Физико–химический анализ экспериментальных образцов

Параметр	Контрольный образец	10% гречневой муки	20%, гречневой муки	30%, гречневой муки
Влажность, %	52,47	52,19	53,22	52,09
Удельный объем хлеба, мл/г	2,35	2,90	3,20	3,27

С другой стороны, еще одним важным свойством хлебобулочных изделий является показатель скорости черствения продукта с момента выпечки. Скорость черствения экспериментального хлеба снижалась с увеличением количества гречневой муки в рецептуре на 20%.

Результаты измерения жесткости мякиша экспериментальных образцов во время 72–часового хранения в полиэтиленовых мешках при комнатной температуре приведены на рисунке 2.

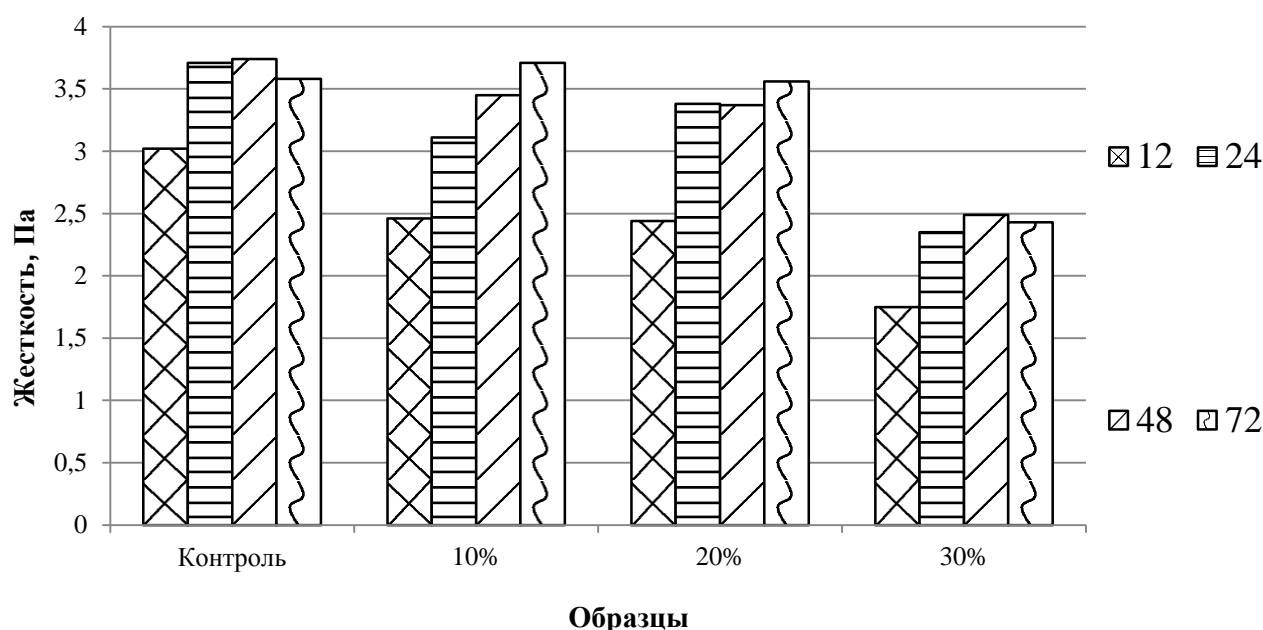


Рисунок 2. Изменение жесткости мякиша исследуемых образцов

Жесткость всех исследуемых вариантов значительно увеличивалась в течение первых 24 ч хранения. Тем не менее, было установлено, что с увеличением количества гречневой муки, жесткость образцов по отношению ко времени хранения уменьшалась по сравнению с контрольным образцом.

В итоге приемлемым уровнем добавки гречневой муки была выбрана дозировка 10%, который был наиболее сбалансированным по сумме характеристик. Образцы, содержащие свыше 10% гречневой муки в своем составе, были признаны неудовлетворительными из–за изменения вкуса, цвета и аромата, а также снижения пористости мякиша.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гречиха посевная / Фитотерапия – [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: <http://www.aptechka.rhema.ru/fito/grech.shtml> (дата обращения: 27.06.15).
2. Гречиха – [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: <http://россельхоз.рф/stati/rastenievodstvo/grechih.html>. (дата обращения: 28.06.15).
3. Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов: справ. МакКанса и Уиддоусона / пер. с англ. яз. 6–го изд. под общ. ред. А.К. Батурина. – Санкт–Петербург: Профессия, 2006. – 415 с.
4. Гречневая мука: Энциклопедия пищевых технологий [Текст] / Тайра Х., Джонсон А.Г. и Петерсон М.Дж.Едс. / Изд. Ави К°, Западный порт., Штат Коннектикут, 1974. – с. 139.
5. Лин Л.-Ю., Лю Х.-М., Ю Ю.-В., Лин С.-Д., и Мау Ж.Л. Гречневая мука усиливает качество и антиоксидантные свойства пшеничного хлеба [Текст] / Пищевая химия, 112, 2009. – с. 987-991.
6. Марьин В.А. Изменение влагоудерживающей способности гречневой и овсяной муки при термообработке [Текст] / В.А. Марьин, А.Л. Верещагин, Н.В. Бычин // Хлебопродукты, 2012, №7. – с. 44-45.
7. Использование зерна гречихи в качестве основы для комплексного хлебопекарного улучшителя [Текст] / Л.О. Коршенко [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология, 2012. т. 328, №4. – с. 46-48.
8. Шнейдер Д.В. Безглютеновые смеси для выпечки из кукурузной, рисовой и гречневой муки [Текст] / Д.В. Шнейдер, Е.И. Крылова // Пищевая промышленность, 2012, №8. – с. 63-65.
9. Темникова О. Гречневая мука в технологии пшеничного хлеба / О. Темникова, Н. Егорцев, А. Зимичев // Хлебопродукты, 2011, №11. - с. 38-39.
10. Мысаков Д.С., Крюкова Е.В., Чугунова О.В. Исследование реологических свойств альтернативных видов муки [Текст] / Д.С. Мысаков, Е.В. Крюкова, О.В. Чугунова // Технические науки - от теории к практике, 2014, №38. – с. 105-110.
11. Марьин В.А. Производство гречневой муки различных оттенков [Текст] / В.А. Марьин, А.Л. Верещагин // Хлебопродукты, 2012, №4. – с. 46-47.

Рецензент: М.Н. Школьникова, профессор кафедры «Общая химия и экспертиза товаров», д.т.н., доцент, Бийский технологический институт (филиал), ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова».

Mysakov Denis Sergeevich

Urals State University of Economics
Russia, Ekaterinburg
E-mail: paninaro95@yandex.ru

Kryukova Ekaterina Vladimirovna

Urals State University of Economics
Russia, Ekaterinburg
E-mail: katepat@mail.ru

Chugunova Olga Viktorovna

Urals State University of Economics
Russia, Ekaterinburg
E-mail: chugun.ova@yandex.ru

Research of the chemical composition of buckwheat flour and its influence in mix with wheat flour on quality of bread

Abstract. In this article we considered a chemical composition of grain of buckwheat, and especially its biological value. In the comparative analysis of amino-acid structure of a buckwheat, wheat, corn, oats and chicken protein as a standard in a buckwheat we found the raised content of irreplaceable amino acids of a lysine and leucine. Then we estimated suitability of buckwheat to use in the food industry and buckwheat flour in the baking industry. In experiment we carried out baking of bread from mix of wheat and buckwheat flour in dosages of 10, 20 and 30% to the mass of wheat flour as in last researches by us it was established that because of features of buckwheat flour the raised its content in mix can lead to deterioration of bread. For carrying out experiment we assumed the compounding calculated on the basis of the unified compounding as a basis. Bread from wheat flour was control. The baked samples were investigated by us on organoleptic and physical and chemical indicators, including we carried out the analysis of samples on a staling during 12, 24, 48 and 72 hours. As a result we found considerable distinctions in consumer properties of experimental samples in comparison with a control sample, such as acquisition of characteristic buckwheat taste and aroma at a dosage of 30% and reduction of porosity of a crumb at all samples. Besides there was an increase in specific volume of samples, however, thus moisture content in experimental samples in comparison with a control sample practically didn't change. The optimum dosage of buckwheat flour in mix with wheat flour on the sum of the studied characteristics was in summary chosen.

Keywords: buckwheat; wheat; flour; bread; food; nutrients; composition; rheology; properties; storage.

REFERENCES

1. A buckwheat sowing campaign / Phytotherapy – [An electronic resource] – the access Mode. URL: <http://www.aptechka.rhema.ru/fito/grech.shtml>. (date of the address: 27.06.15).
2. A buckwheat – [An electronic resource] – the access Mode. URL: <http://posсельхоз.рф/stati/rastenievodstvo/grechiha.html> (date of the address: 28.06.15).
3. Chemical composition and energy value of food: Right. McCance and Widdowson [Text] / transl. from English. lang. 6th ed. under the total. Ed.A. Baturin. - St. Petersburg: Profession, 2006. - 415 p.
4. Taira, H., Buckwheat, in Encyclopedia of Food Technology [Text] / Johnson, A.H. and Peterson, M.J., Eds., AVI Publ. Co., Westport., Conn., 1974, 139.
5. Lin, L.–Y., Liu, H.–M., Yu, Y.–W., Lin, S.–D., & Mau, J.–L. (2009). Quality and antioxidant property of buckwheat enhanced wheat bread. Food Chemistry [Text], 112, 987–991.
6. Marin V. Change the water retention capacity of buckwheat and oatmeal in the heat treatment [Text] / V. Marin, A. Vereshchagin, N. Bychin // Bakery, 2012, №7. - p. 44-45.
7. The use of buckwheat as a basis for an integrated bakery improver [Text] / L. Korshenko [et al.] // Proceedings of the universities. Food technology, 2012. t. 328, №4. - p. 46-48.
8. D. Schneider Gluten-free baking mix for corn, rice and buckwheat flour [Text] / D. Schneider, E. Krylov // Food Industry, 2012, №8. - p. 63-65.
9. Temnikova G. Buckwheat flour in wheat bread technology [Text] / O. Temnikova, N. Egorsev, A. Zimichev // Bakery, 2011, №11. – p. 38-39.
10. Mysakov D., Kryukova E., Chugunova O. The study of the rheological properties of the alternative types of flour [Text] / D. Mysakov, E. Kryukova, O. Chugunova // Engineering - From Theory to Practice, 2014, №38. - p. 105-110.
11. Marin V. Production of buckwheat flour in various shades [Text] / V. Marin, A. Vereshchagin // Bakery, 2012, №4. - p. 46-47.